

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-83518

(P2001-83518A)

(43)公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1337

テーマート(参考)

5 0 5 2 H 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-260271

(22)出願日 平成11年9月14日 (1999.9.14)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 羽藤 仁

埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(72)発明者 山本 武志

埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム(参考) 2H090 HA03 HA05 HB08Y HB13X

HC10 JA03 JA05 LA01 LA02

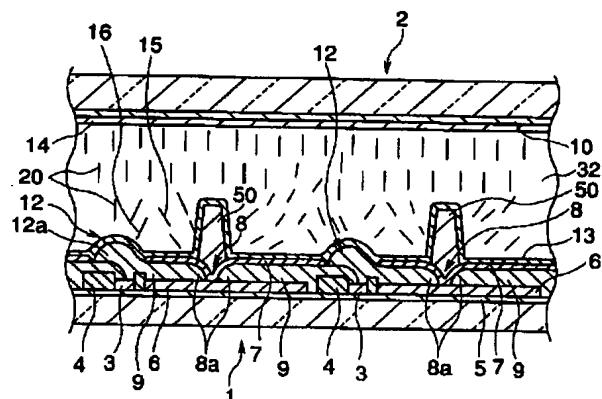
LA04 LA15 MA01 MA15 MB14

(54)【発明の名称】 マルチドメイン型の液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】対向基板との合わせ精度に依存せず、高い光透過率と広い視野角を確保することができるマルチドメイン型の液晶表示素子を提供することにある。

【解決手段】アレイ基板1と対向基板2との間には液晶層32が挟持されている。アレイ基板上には多数の画素電極7が設けられ、これら画素電極の下方には絶縁層9が設けられている。各画素電極の下方において、絶縁層9には凹状傾斜部8が形成されている。各画素電極周縁部において、隣合う画素電極の下に位置した絶縁層同士が所定幅だけ互いに重なり、凸状傾斜部12を構成している。これら凹状傾斜部および凸状傾斜部により、液晶分子のチルト方向を決定して配向分割している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一対の基板間に挟持された液晶層と、上記基板の一方あるいは両方に形成され、上記液晶層を構成する液晶分子を駆動する電極と、一方の基板のみに設けられ、上記液晶分子配向のチルト方向を制御するチルト制御部と、を備え、
上記一方の基板は、絶縁基板と、この絶縁基板上に設けられた複数の画素電極と、を有し、

上記チルト制御部は、上記絶縁基板上で上記画素電極の下方に形成され凹凸形状を有した絶縁層と、上記絶縁層の凹所に重ねて上記画素電極上に設けられ他方の基板に向って突出した突出部と、を有し、上記画素電極の領域内で液晶分子のチルト方向を決定し配向分割することを特徴とするマルチドメイン型の液晶表示素子。

【請求項2】上記チルト制御部は、上記画素電極の周縁部において、隣合う画素電極の下に設けられた絶縁層同士を所定幅で互いに重ねて形成され上記液晶分子のチルト方向を決定して配向分割した凸状傾斜部を備えていることを特徴とする請求項1に記載のマルチドメイン型の液晶表示素子。

【請求項3】上記一方の基板は、上記画素電極の周縁部において上記絶縁基板上に設けられた配線を有し、上記凸状傾斜部は、上記配線上に形成されていることを特徴とする請求項2に記載のマルチドメイン型の液晶表示素子。

【請求項4】上記一方の基板は、上記画素電極の下方において上記絶縁基板上に形成され上記画素電極に電荷を供給する接続電極を備え、

上記凹所は、上記画素電極と接続電極とを電気的に接続するためのコンタクトホールを形成した凹所を含んでいることを特徴とする請求項1に記載のマルチドメイン型の液晶表示素子。

【請求項5】上記一方の基板は、上記画素電極の周辺部に突設されるとともに他方の基板に当接した柱状スペーサを備え、

上記突出部および上記柱状スペーサは、共通の絶縁層により形成していることを特徴とする請求項1に記載のマルチドメイン型の液晶表示素子。

【請求項6】上記画素電極の下方に設けられた絶縁層は、特定波長の光を透過あるいは吸収するカラーフィルタ層により形成していることを特徴とする請求項1に記載のマルチドメイン型の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチドメイン型の液晶表示素子に関し、特に、薄膜トランジスタ等の能動素子により駆動される高精細型の液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子を用いた表示装置は、軽

量、薄型、低消費電力等の特徴を有していることから、OA機器、情報端末、時計、テレビ等のさまざまな分野で利用されている。特に、薄膜トランジスタ（以下TFTと称する）を用いた液晶表示素子は、その高い応答性から、携帯テレビやコンピュータのように、多くの情報を含んだデータを表示する表示用モニタに用いられている。

【0003】近年、情報量の増大に伴い、画像の精細度や表示速度の向上が求められている。精細度の向上には、TFTアレイ構造の微細化により対応がなされている。一方、光のスイッチングを行う液晶層では、画素の微細化に伴い、単位時間当たりの動作速度が短くなるため、液晶材料の応答速度も現在のモードより2倍ないし数十倍速いものが要求される。

【0004】これらの要求を満たす液晶モードとしてネマチック液晶を用いたOCB方式、VAN方式、HAN方式、π配列方式、スマートチック液晶を用いた界面安定型強誘電性液晶（SSFLC）方式、反強誘電性液晶方式が検討されている。特に、VAN型配向モードは、従来のツイストネマチック型（TN）モードより速い応答速度が得られることや、垂直配向処理の採用により、従来、静電気破壊などの不良原因の発生が危惧されていたラビング配向処理工程を削除可能であることから、近年注目されている液晶表示モードである。

【0005】また、VAN型配向モードでは、視野角の補償設計が容易であることから、広視野角を実現するためのマルチドメイン型のVAN液晶モードが注目されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、マルチドメイン型のVAN液晶モードでは、ドメイン分割により誘起されるドメイン境界等の発生により、光の透過率を確保し難いことや、能動素子の対向面上の電極抵抗値が大きくなり易いことが問題となる。

【0007】この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、マルチドメイン型の液晶表示素子において、ドメイン分割形成要素となる構造が、液晶表示素子基板の一方の面上のみに形成され、対向基板との合わせ精度に依存せず、高い光透過率と広い視野角を確保することが可能な液晶表示素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係る液晶表示素子は、透明電極構造を有する一対の基板と、これら透明基板間に挟持された液晶材料と、上記一方の基板のみに形成され液晶分子のチルト方向を制御するチルト制御部と、を備え、上記チルト制御部は、画素電極の下方に形成され、画素電極内で液晶分子のチルト方向を決定し配向分割する凹凸形状の絶縁層と、上記絶縁層の凹所に重ねて上記画素電極上に設けられた絶縁層からなる突出部と、を有している。

【0009】上記構成の液晶表示素子によれば、液晶分子のチルト方向を安定して制御でき、高い光透過率と広い視野角とを実現することができる。

【0010】上記一方の基板としては、TFT等の能動素子が形成されているアレイ基板が挙げられる。TFTは、a-Si、p-Si、ITO等の半導体層と、Al、Mo、Cr、Cu、Ta等の金属層とを重ね合せる事により、電気的に作用する素子として構成されている。特に、アレイ基板上に色表示用のカラーフィルタを造り込む構造の場合、対向基板にカラーフィルタを形成する方式と異なり、透明基板同士の位置合わせが容易となり、製造効率の向上を図ることができる。

【0011】有機絶縁層中に特定波長の光を透過、吸収する顔料を分散してカラーフィルタとして用いた場合、画素電極の下に設けられた絶縁層、カラーフィルタ層、およびチルト制御層を1つの構成材料によって形成することができ、製造工程数や材料の低減を図り、低い製造コストで特性の優れた液晶表示素子を得ることができる。

【0012】一般に、液晶表示素子では、隣接する画素毎にRGB等のカラーフィルタ層を並列して形成することにより、カラー画像表示を可能としている。このように、隣接画素毎にカラーフィルタ層を形成する際、絶縁層同士を重ね合せることで、液晶分子のチルト制御に必要な一方の傾斜構造を形成することができる。

【0013】以上のように、隣合う絶縁層同士により形成する傾斜構造と、画素電極上に設けた突出部とによって、各画素毎に所定の配向分割構造を形成し、高い光透過率および広い視野角を備えた液晶表示素子を実現することができる。

【0014】画素電極に電荷を供給する配線としては、TFTから画素電極に電荷を供給するソース電極や画素電極への電荷供給を補助する補助容量電極からの配線等が挙げられる。一般に、これらの配線は、画素電極の下部に設けられた絶縁層に形成されているコンタクトホールやビアと呼ばれる凹所を介して画素電極に接続されているが、本発明によれば、画素領域に所定のパターンで形成された凹所傾斜構造をコンタクトホールとして利用することができる。この場合、従来、数 μm ~10 μm 程度の微小窪みで形成され電気的な接続の信頼性が低いコンタクトホールのコンタクト特性を向上することができる。

【0015】更に、一方の基板上に形成する絶縁層としては、画素電極下部に設けられ傾斜構造を構成する絶縁層、および柱状スペーサと共に形成され突出部を構成した絶縁層があり、その絶縁層の材料としては、使用する液晶材料の誘電率にもよるが、比較的誘電率の低い材料が好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら、この発

明の実施の形態に係るマルチドメイン型の液晶表示素子およびその画素構造について詳細に説明する。図1に示すように、液晶表示素子は、所定の隙間をおいて対向配置されたアレイ基板1および対向基板2と、これらの基板間に挟持された液晶層3と、を備えている。

【0017】アレイ基板1は、透明絶縁基板としてのガラス基板を備え、このガラス基板上には、マトリックス状に延びた多数の信号線4および走査線5と、これら信号線4と走査線5との各交差部に接続されたTFT3と、接続電極となる補助容量電極6と、が設けられている。また、信号線4および走査線5で囲まれた各領域には、画素電極7が設けられ、対応するTFT3に電気的に接続されている。また、画素電極7の下方には絶縁層9が形成されている。

【0018】一方、対向基板2は、透明絶縁基板としてのガラス基板を備え、このガラス基板上にはITO(インジウム-ティン-オキサイド)からなる透明導電膜10がほぼ全面に亘って形成されている。そして、アレイ基板1および対向基板2の液晶層3と直接接する界面には、液晶分子20にそれぞれ基板に対して垂直な方向の配向を与える配向膜13、14が形成されている。これにより、液晶分子20は、その長軸が基板の界面に対して垂直な方向を向くように配向されている。

【0019】各画素領域において、アレイ基板1の絶縁層9には凹状傾斜部8が形成されている。この凹状傾斜部8は、隙間を置いて対向した一対の湾曲した傾斜面8aを有し、各画素領域内を信号線4とほぼ平行に延びている。そして、各画素電極7は凹状傾斜部8を介して対応する補助容量電極6もしくはTFT3に電気的に接続されている。

【0020】また、各画素電極7上には、凹所としての凹状傾斜部8の位置に重ねて、所定高さの突出部50が設けられている。

【0021】各画素電極7の周縁部における絶縁層9は、隣接する他の画素領域の絶縁層9と所定幅だけ互いに重なっているとともに、信号線4等の配線と重なって形成され、その重複部により凸状傾斜部12を構成している。凸状傾斜部12は、対向基板2側に凸となる傾斜面12aを有し、信号線4とほぼ平行に延びているとともに、隣接する画素電極7間に位置している。

【0022】これら突出部50および凸状傾斜部12の傾斜面12aの界面において、液晶配向の分割が誘起され、液晶分子20の配向は、その長軸がガラス基板に対して垂直な方向から傾斜面の傾き方向に特定角度だけ傾斜した配列15、16となる。この傾斜配列15、16の傾き方向が互いに逆になり、それぞれの液晶分子20が傾き方向に応じて倒れることにより、1つの画素領域において、ドメインが複数形成され、広い視野角を実現することができる。

【0023】また、画素電極7の周辺領域における配線

上には、所定の間隔をおいて柱状スペーサ52が設けられている。この柱状スペーサ52は、アレイ基板1から対向基板2に向って延出し、その延出端は、対向基板に当接している。

【0024】これらの柱状スペーサ52および画素電極7上の突出部50は、共通の絶縁層をパターニングして形成されている。そして、各柱状スペーサ52の高さは、セルギャップに応じて、例えば5μmに設定され、また、各突出部50の高さは、凹状傾斜部8の深さ分だけ低くなり、例えば、2μmとなっている。

【0025】次に、上述した基本構成を有する液晶表示素子の実施例および比較例を製造方法と合わせて説明する。

実施例1

図2に示すように、まず、公知の方法により、ガラス基板上に信号線4、走査線5等の配線類、TFT3、および補助容量電極6を形成した後、これらの上にアクリル系感光性樹脂を厚さ3μmで成膜し、90℃で120秒間だけプレアニールを施す。

【0026】続いて、平行露光装置により、画素電極と一対一に対応するマスクを用いてアクリル系感光性樹脂膜を露光し、更に、現像処理によりパターニングする。その後、230℃で1時間ポストアニールを行い、アクリル系感光性樹脂膜をメルト処理および硬化処理することにより、それぞれ画素形成領域に位置しているとともに傾斜面8aを有した第1絶縁層9aを形成する。

【0027】次に、上記と同様の工程により、それぞれ隣合う第1絶縁層9a間に位置した第2絶縁層9bおよび第3絶縁層9cを形成する。この場合、各第2絶縁層9bおよび第2絶縁層9cの一側部は傾斜面8aを有し、それぞれの端部は、画素領域の外側で隣接する他の絶縁層9と重なり、凸状傾斜部12を形成する。

【0028】続いて、スパッタ装置により、第1、第2、および第3絶縁層9a、9b、9c上に厚さ1000ÅのITO膜を成膜し、同時に、凹状傾斜部8を介して補助容量電極6に導通させる。そして、ITO膜に公知のフォトリソグラフィ工程を施して画素電極7を形成した。

【0029】次に、アクリル系感光性樹脂を用いて厚さ5μmの絶縁層を全面に形成した後、この絶縁層に公知のフォトリソグラフィ工程を施して、各画素電極7上で凹状傾斜部8に重なって位置した突出部50と、画素電極領域から外れた配線上に位置した柱状スペーサ52と、を形成した。柱状スペーサ52は、高さ5μm、直径20μmに、かつ、画素電極10個に対して1個の割合で形成した。また、各突出部50の高さは、柱状スペーサ52よりも凹状傾斜部8の深さ分だけ低く、2μmとなっている。

【0030】その後、配向膜13として厚さ700Åの垂直配向用ポリイミド膜を全面に形成することによりア

レイ基板1が構成される。

【0031】一方、対向基板2のガラス基板上に、透明導電膜として、ITOからなる厚さ1000Åの共通電極10を形成するとともに、共通電極に重ね配向膜14として、厚さ700Åの垂直配向用ポリイミド膜を形成する。

【0032】続いて、対向基板2周縁のシール領域に、シール材としてエポキシ系熱硬化性樹脂をディスペンサにより塗布する。そして、配向膜13、14が向い合うようにアレイ基板1および対向基板2をシール材を介して貼り合わせ、所定の荷重を印加しながら160℃で2時間、熱処理することにより、シール材を熱硬化する。これにより、液晶分子注入用のセル30が形成される。その後、セル30内に負の誘電異方性を示す液晶材料を注入し封止することにより、垂直配向液晶層32を形成した。以上の工程により液晶表示素子が完成する。

【0033】図3は、上記のように構成された液晶表示素子の動作状態における、各画素内の液晶分子配向分割状態を示すもので、突出部50および凸状傾斜部12により、安定して分割されたドメイン構造を確認することができる。

【0034】実施例2

図4に示すように、実施例2に係る液晶表示素子は、実施例1に係る液晶表示素子と同一のプロセスにより製造され、同一の構成を備えている。但し、アレイ基板1の第1絶縁層9a、9b、9cを形成する際、アクリル系感光性樹脂材料PC406にそれぞれ赤、青、緑の顔料を分散して用いることにより、厚さ3μmのカラーフィルタ絶縁層9R、9B、9Gとして形成している。なお、対向基板2には、実施例1と同様に、共通電極10および配向膜14のみが設けられている。その他、実施例1と同一の部分には同一の参照符号を付している。

【0035】このように構成された実施例2によれば、突出部50および凸状傾斜部12により安定して分割されたドメイン構造を有するカラー液晶表示素子が得られる。本発明の実施例1、2に係る液晶表示素子は、いずれも、シュリーレンが発生することなく安定したドメイン分割が得られるとともに、光透過率低下の要因となる画素の合わせずれが少なく、広い視野角特性および高い光透過率を持った明るいマルチドメイン型の垂直配向表示モードを提供することができる。

【0036】特に、従来の画素上置き型TFTアレイ製造プロセスを変更することなく、配向分割を誘起するための傾斜構造を形成することができ、製造コストおよび製造効率への影響を最小限に抑え、その結果、生産性の向上を図ることが可能となる。なお、この発明は上述した実施例に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。

【0037】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれ

ば、ドメイン分割形成要素となる構造が、一方の基板上のみに形成され、かつ、画素電極の構成要素や画素電極下部の絶縁層形状によってチルト制御および配向分割構造を構成することにより、対向基板との合わせ精度に依存せず、高い光透過率と広い視野角を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る液晶表示素子の基本構成を示す断面図。

【図2】この発明の実施例1に係る液晶表示素子を概略的に示す斜視図。

【図3】上記実施例1に係る液晶表示素子駆動時の画素光透過状態を示す図。

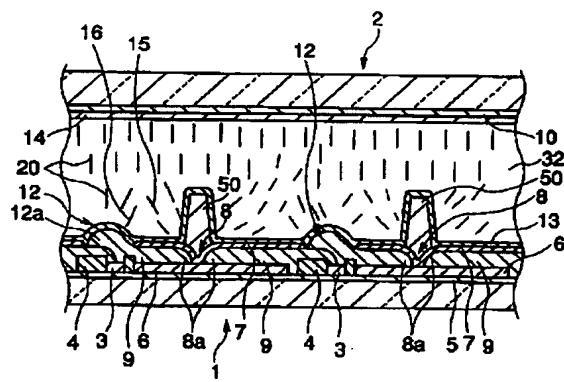
【図4】この発明の実施例2に係る液晶表示素子を概略的に示す斜視図。

【符号の説明】

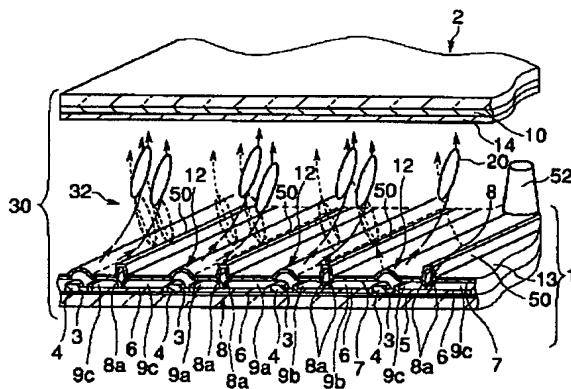
1…アレイ基板

- * 2…対向基板
- 3…TFT
- 4…信号線
- 5…走査線
- 6…補助容量電極
- 7…画素電極
- 8…凹状傾斜部
- 9…絶縁層
- 9a…第1絶縁層
- 9b…第2絶縁層
- 9c…第3絶縁層
- 10…共通電極
- 12…凸状傾斜部
- 20…液晶分子
- 35…コンタクトホール
- 50…突出部
- 52…柱状スペーサ

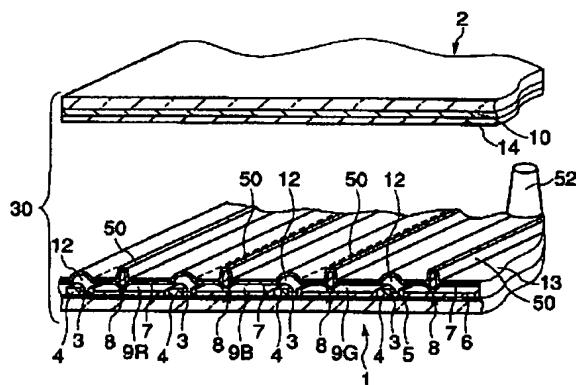
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

